



Docket No.: P2001,0258

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By: 

Date: December 5, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/683,712  
Applicant : Georg Bogner et al.  
Filed : October 10, 2003  
Art Unit : to be assigned  
Examiner : to be assigned

Docket No. : P2001,0258  
Customer No.: 24131

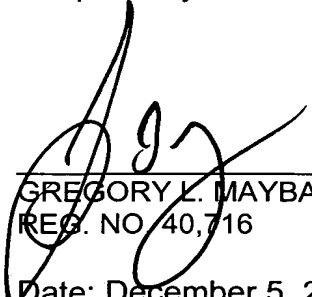
CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop: Missing Parts  
Hon. Commissioner for Patents,  
Alexandria, VA 22313-1450  
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 17 889.1 filed April 10, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
GREGORY L. MAYBACK  
REG. NO. 40,716

Date: December 5, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/mjb

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 17 889.1

**Anmeldetag:** 10. April 2001

**Anmelder/Inhaber:** Osram Opto Semiconductors GmbH,  
Regensburg/DE

Erstanmelder: Osram Opto Semiconductors GmbH &  
Co OHG, Regensburg/DE

**Bezeichnung:** Leiterraahmen und Gehäuse für ein strahlungsemit-  
tendes Bauelement, strahlungsemitierendes Bau-  
element sowie Verfahren zu dessen Herstellung

**IPC:** H 01 L, H 01 S

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

Patent

## Beschreibung

Leiterrahmen und Gehäuse für ein strahlungsemittierendes Bauelement, strahlungsemittierendes Bauelement sowie Verfahren  
5 zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft einen Leiterrahmen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Gehäuse nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 14, ein strahlungsemittierendes Bauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 23 sowie ein  
10 Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 33.

Leiterrahmen für strahlungsemittierende Halbleiterbauelemente  
15 sind beispielsweise aus DE 196 36 454 bekannt. Die hierin beschriebenen Halbleiterbauelemente weisen einen Gehäusegrundkörper mit darin eingebettetem Leiterrahmen sowie einen strahlungsemittierenden Halbleiterkörper auf, der auf den Leiterrahmen montiert ist. Der Leiterrahmen und der Gehäuse-  
20 grundkörper sind zugleich als Reflektor für die erzeugte Strahlung ausgebildet.

Weiterhin sind aus dem Gehäusegrundkörper ragende Teilbereiche des Leiterrahmens als externe elektrische Anschlußstreifen gebildet und ist das Gehäuse so geformt, daß das Bauelement zur Oberflächenmontage geeignet ist. Um eine gute Ableitung der entstehenden Verlustwärme, insbesondere bei Halbleiterbauelementen mit hoher Leistung, zu erreichen, kann ein Teil des Reflektors als thermischer Anschluß aus dem Gehäuse-  
25 grundkörper herausgeführt sein.  
30

Bei Bauelementen mit hohen optischen Leistungen und entsprechend großen Verlustleistungen ist eine noch effizientere Art der Wärmeableitung wünschenswert beziehungsweise erforderlich.  
35 lich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei strahlungse-  
emittierenden Bauelementen eine verbesserte Wärmeableitung zu  
schaffen, die insbesondere die Erzeugung hoher optischer Lei-  
stungen im Bauelement zuläßt. Weiterhin ist es Aufgabe der  
5 Erfindung, ein Herstellungsverfahren hierfür anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen Leiterraahmen gemäß Patentan-  
spruch 1, ein Gehäuse gemäß Patentanspruch 14, ein strah-  
lungsemit tierendes Bauelement gemäß Patentanspruch 23 bezie-  
10 hungsweise ein Verfahren gemäß Patentanspruch 33 gelöst. Vor-  
teilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der  
abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, einen Leiterraahmen für ein  
15 strahlungsemit tierendes Bauelement, bevorzugt eine Lichtemis-  
sionsdiode, mit mindestens einem Chipmontagebereich, minde-  
stens einem Drahtanschlußbereich und mindestens einem exter-  
nen elektrischen Anschlußstreifen, beispielsweise zum Montie-  
ren und elektrischen Anschließen des Bauelements auf einer  
20 Leiterplatte, auszubilden, wobei ein Trägerteil vorgesehen  
ist, das den Drahtanschlußbereich und den elektrischen An-  
schlußstreifen aufweist und in das ein getrennt vom übrigen  
Leiterrahmen separat gefertigtes thermisches Anschlußteil  
eingeknüpft ist, auf dem der Chipmontagebereich angeordnet  
25 ist. Bei einem Bauelement mit einem derartigen Leiterraahmen  
wird die im Betrieb entstehende Verlustwärme vor allem über  
das thermische Anschlußteil abgeführt. Vorzugsweise ist das  
thermische Anschlußteil mit dem Trägerteil elektrisch leitend  
verbunden und dient gleichzeitig als elektrischer Anschluß  
30 für den Chip.

Das separat von dem übrigen Leiterraahmen gefertigte thermi-  
sche Anschlußteil weist dabei den Vorteil auf, daß es wesent-  
lich besser hinsichtlich Aufnahme und Ableitung größerer Ver-  
35 lustwärmemengen optimiert werden kann als ein einstückiger  
Leiterrahmen. So kann bei einem solchen thermischen Anschluß-  
teil die Dicke, die Wärmeleitfähigkeit, der thermische Aus-

dehnungskoeffizient und die thermische Anschlußfläche weitestgehend unabhängig von den Anforderungen an den übrigen Leiterraum optimiert werden. Insbesondere kann bei dem thermischen Anschlußteil vorteilhafterweise eine hohe Wärmekapazität erreicht werden, so daß das thermische Anschlußteil eine effiziente Wärmesenke bildet. Eine große thermische Anschlußfläche verringert den Wärmeübergangswiderstand und verbessert so die Wärmeleitung und die Wärmeabgabe an die Umgebung.

10

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Trägerteil eine Einlegeöffnung, beispielsweise in Form einer Klammer oder Öse, auf, in die das thermische Anschlußteil eingeknüpft ist. Hierunter ist zu verstehen, daß das thermische Anschlußteil in die Einlegeöffnung des Leiterraums eingesetzt und umfangsseitig mit dem Leiterraum verbunden ist.

15

Dazu kann das thermische Anschlußteil in das Trägerteil beispielsweise geklammert und/oder mit diesem verquetscht oder vernietet sein, wobei eine Quetschverbindung durch hohe mechanische Festigkeit und gute elektrische Leitfähigkeit ausgezeichnet ist. Auch eine Löt- oder Schweißverbindung zwischen dem thermischen Anschlußteil und dem Trägerteil ist hierfür geeignet.

20

25

Mit Vorteil wird so ein mechanisch stabiles Gerüst für das Halbleiterbauelement gebildet, das mit vergleichsweise geringem technischem Aufwand herstellbar ist.

30

Bevorzugt weist das thermische Anschlußteil eine Reflektoranlage auf. Bei einem damit gebildeten Bauelement verbessert das thermische Anschlußteil die Strahlungsausbeute und die Strahlbündelung des Bauelements. Bei dieser Weiterbildung der Erfindung wird vorzugsweise ein metallisches thermisches Anschlußteil verwendet, da sich Metallflächen aufgrund geringer Absorptionsverluste und einer stark gerichteten, gegebenen-

35

falls spiegelnden Reflexion sehr gut als Reflektorflächen eignen.

5 Zur Erhöhung der mechanischen Stabilität, insbesondere bei einem im folgenden noch genauer erläuterten Gehäuse bzw. Bauelement, ist es vorteilhaft, die Höhe der Reflektorwanne des thermische Anschlußteils so zu bemessen, daß sie die doppelte Höhe des zur Anordnung auf dem Chipmontagebereich vorgesehenen Chips nicht übersteigt.

10

Als Material für das thermische Anschlußteil eignen sich aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit Metalle, insbesondere Kupfer oder Aluminium oder hieraus gebildete Legierungen. Weiterhin bevorzugte Materialien sind Molybdän, Eisen, Nickel und  
15 Wolfram sowie NiFe- und CuWo-Legierungen, deren thermischer Ausdehnungskoeffizient gut an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Halbleitermaterialien wie beispielsweise GaAs, GaN und darauf basierenden Systemen, angepaßt ist. Weiter eignen sich als Material für das thermische Anschlußteil  
20 Keramiken und Halbleiter wie beispielsweise Silizium. Das thermische Anschlußteil kann auch mehrlagig, beispielsweise als Metall-Keramik-Verbundsystem gebildet sein.

25

Bevorzugt ist die Chipmontagefläche des thermischen Anschlußteils mit einer Vergütung versehen, die die Oberflächeneigenschaften hinsichtlich der Aufbringung eines Chips (Bondeigenschaften) verbessert. Diese Vergütung kann beispielsweise eine Silber- oder Goldbeschichtung umfassen.

30

Weitergehend ist es vorteilhaft, auch den Lötanschlußsteifen bzw. den Bonddrahtanschlußbereich mit einer die Löt- bzw. Bondeigenschaften verbessernden Oberflächenvergütung, beispielsweise einer Au-, Ag- Sn- oder Zn-Beschichtung, zu versehen.

35

Das Trägerteil enthält vorzugsweise Kupfer oder Weicheisen und kann beispielsweise aus entsprechenden Folien gestanzt

werden. Mit Vorteil dient das Trägerteil bei der Erfindung nicht der Wärmeableitung und kann daher für die Funktion der Stromversorgung sowie hinsichtlich seiner Biegeeigenschaften und Haftung einer im folgenden noch genauer beschriebenen Formmasse optimiert werden.

Dies umfaßt beispielsweise, daß das Trägerteil in seiner Dicke so ausgeführt ist, daß es aus einem Trägerband von der Rolle gefertigt, leicht gestanzt und in Form gebogen werden kann. Derartige Verarbeitungseigenschaften erlauben mit Vorteil eine automatisierte Fertigung und eine dichte Anordnung (geringer Pitch) der Einzelkomponenten auf dem Trägerband.

Die hierfür erforderliche geringe Dicke des Trägerteils erschwert in der Regel eine ausreichende Kühlung des Chips. Insbesondere ist aus Gründen der mechanischen Stabilität der Querschnitt eines thermischen Anschlusses begrenzt. Dieser Nachteil wird bei der Erfindung durch das eingeknüpfte thermische Anschlußteil behoben.

Bevorzugt ist bei der Erfindung zur Ausbildung eines Gehäuses für ein strahlungsemittierendes Bauelement der Leiterraum von einem Gehäusegrundkörper umschlossen. Vorzugsweise ist dazu der Leiterraum in eine den Gehäusegrundkörper bildende Formmasse, beispielsweise eine Spritzguß- oder Spritzpreßmasse eingebettet. Dies erlaubt eine kostengünstige Herstellung des Gehäuses im Spritzguß- oder Spritzpressgußverfahren. Die Formmasse besteht beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial auf der Basis von Epoxidharz oder Acrylharz, kann aber auch aus jedem anderen für den vorliegenden Zweck geeigneten Material bestehen. Zur Wärmeableitung ist es vorteilhaft, das thermische Anschlußteil so einzubetten, daß es teilweise aus dem Gehäusegrundkörper ragt oder einen Teil von dessen Oberfläche bildet und somit von außen thermisch anschließbar ist.

Vorzugsweise ist in dem Gehäusegrundkörper eine Ausnehmung in Form eines Strahlungstrittsfensters gebildet und das thermi-

sche Anschlußteil derart in den Gehäusegrundkörper eingebettet, daß der Chipmontagebereich innerhalb des Strahlungsaus-  
trittsfensters angeordnet ist. Beispielsweise kann der Chip-  
montagebereich eine Begrenzungsfläche des Strahlungsaus-  
trittsfensters bilden.

Diese Gehäuseform eignet sich insbesondere für oberflächen-  
montierbare Bauelemente, wobei die dem Strahlungsaustritts-  
fenster gegenüberliegenden Seite oder eine Seitenfläche des  
Gehäusegrundkörpers eine Auflagefläche des Bauelements bil-  
det. Bevorzugt erstreckt sich das eingebettete thermische An-  
schlußteil bis zu dieser Auflagefläche, so daß über die Auf-  
lagefläche zugleich die Verlustwärme, beispielsweise an einen  
Kühlkörper oder ein PCB (printed circuit board, Leiterplatte)  
abgeführt wird. Dabei ist es vorteilhaft, das thermische An-  
schlußteil so auszuführen, daß ein Teil seiner Oberfläche zu-  
gleich die Auflagefläche oder eine Teilfläche hiervon bildet.

Zur Steigerung der Strahlungsausbeute kann das Strahlungsaus-  
trittsfenster in dem Gehäusegrundkörper konisch geformt sein,  
so daß dessen Seitenwände einen Reflektor bilden. Durch die-  
sen Reflektor können von einer auf dem Chipmontagebereich be-  
findlichen Strahlungsquelle zur Seite emittierte Strahlungs-  
anteile zur Hauptabstrahlungsrichtung hin umgelenkt werden.  
Damit wird eine Erhöhung der Strahlungsausbeute und eine ver-  
besserte Bündelung der Strahlung erreicht.

Vorteilhaft ist bei dem Reflektor eine Formgebung, bei der  
das thermische Anschlußteil einen ersten Teilbereich des Re-  
flektors bildet, an den sich ein zweiter, von den Seitenwän-  
den des Strahlungsaustrittsfensters geformter Reflektorteil-  
bereich anschließt. Bevorzugt ist die Gesamthöhe des Reflek-  
tors geringer als die vierfache Höhe eines zur Befestigung  
auf dem Chipmontagebereich vorgesehenen Chips. Dies gewähr-  
leistet eine hohe mechanische Stabilität und limitiert die  
aufgrund von Temperaturänderungen auftretenden Spannungen,



wie sie beispielsweise bei Lötprozessen entstehen, auf ein tolerables Maß.

Bei der Erfindung ist weiter vorgesehen, mit einem erfindungsgemäßen Leiterraum oder Gehäuse ein strahlungsemit-  
5 dendes Bauelement mit verbesserter Wärmeableitung zu bilden. Ein solches Bauelement weist einen strahlungsemitierenden Chip, vorzugsweise einen Halbleiterchip, auf, der auf dem Chipmontagebereich des thermischen Anschlußteils angeordnet  
10 ist.

Bevorzugt ist der Chip zumindest teilweise von einer Verguß-  
masse umhüllt. Besonders bevorzugt ist diese Ausführungsform  
für Gehäuse mit einem in einem Strahlungsausstrittsfenster an-  
15 geordneten Chip, wobei das Strahlungsausstrittsfenster ganz oder teilweise mit der Vergußmasse gefüllt ist. Als Verguß eignen sich insbesondere Reaktionsharze wie beispielsweise Epoxidharze, Acrylharze oder Siliconharze oder Mischungen  
hiervon. Weitergehend können dem Verguß Leuchtstoffe zuge-  
20 setzt sein, die die von dem Chip erzeugte Strahlung in einen anderen Wellenlängenbereich konvertieren. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für mischfarbiges oder weißes Licht abstrahlende Bauelement.

25 Um thermische Verspannungen zwischen Gehäuse, Chip und Verguß gering zu halten und insbesondere eine Delamination der Vergußabdeckung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, das Vergußvolumen  $V$  so zu wählen, daß bezüglich der Höhe  $H$  des Chips die Relation

30

$$V \leq q \cdot H$$

erfüllt ist. Dabei bezeichnet  $q$  einen Skalierungsfaktor, dessen Wert kleiner als  $10 \text{ mm}^2$  ist und vorzugsweise  $7 \text{ mm}^2$  be-  
35 trägt.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Leiterraahmen in ein erstes und ein zweites elektrisches Anschlußteil gegliedert, wobei das thermische Anschlußteil in das erste elektrische Anschlußteil eingeknüpft und der Bond-  
drahtanschlußbereich auf dem zweiten elektrischen Anschluß-  
teil ausgebildet ist. Zur elektrischen Versorgung ist von einer Kontaktfläche des Chips eine Drahtverbindung zu dem Bond-  
drahtanschlußbereich geführt.

Ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauelements beginnt mit der Bereitstellung eines Trägerteiles, das beispielsweise zuvor aus einem Band oder einer Folie gestanzt wurde.

Im nächsten Schritt wird ein separat gefertigtes thermisches Anschlußteil in eine dafür vorgesehene Öffnung des Trägerteils eingeknüpft. Nachfolgend wird der Chip auf das thermische Anschlußteil montiert, beispielsweise durch Aufkleben mittels eines elektrisch leitfähigen Haftmittels oder durch  
Auflöten. Abschließend wird der so gebildete Leiterraahmen mit einer geeigneten Gehäuseformmasse zur Ausbildung des Gehäuses umhüllt, beispielsweise in einem Spritzguß- oder Spritzpreßverfahren.

Die Montage des Chips auf den Leiterraahmen vor dem Umspritzen hat den Vorteil, daß hierfür auch Hochtemperaturverfahren, beispielsweise Lötverfahren, angewendet werden können. Angespritzte Gehäuseteile könnten bei derartigen Temperaturen beschädigt werden. Falls dies nicht relevant ist, können die  
Verfahrensschritte selbstverständlich auch in anderer Reihenfolge durchgeführt werden.

Bei einer Montage des Chips auf den Leiterraahmen vor dem Umspritzen kann der Chip insbesondere bei Temperaturen über  
260°C mittels eines Hartlötverfahrens aufgebracht werden. Damit wird ein besonders niedriger Wärmewiderstand zwischen Chip und Leiterraahmen erreicht. Zudem wird eine sehr tempera-

turbeständige Verbindung zwischen Chip und thermischem Anschlußteil geschaffen und insbesondere beim Einlöten des Bauelements bei typischen Temperaturen bis etwa 260°C die Gefahr einer Ablösung des Chips verringert.

5

Weitere Merkmale, Vorzüge und Zweckmäßigkeiten der Erfindung werden nachfolgend anhand von fünf Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 erläutert.

10 Es zeigen

Figur 1a und 1b eine schematische Aufsicht bzw. Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Leiterrahmens,

15

Figur 2 eine schematische, perspektivische Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gehäuses,

20 Figur 3 eine schematische, perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gehäuses,

25

Figur 4 eine schematische, perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bauelements und

30

Figur 5 einen schematischen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bauelements.

35

Der in Figur 1a und 1b dargestellte Leiterrahmen 2 umfaßt ein in zwei elektrische Anschlußteile 12a,b gegliedertes Träger-  
teil sowie ein thermisches Anschlußteil 4. Die beiden elek-  
trischen Anschlußteile 12a,b enden jeweils in einem Lötan-  
schlußstreifen 3a,b.

Das eine elektrische Anschlußteil 12a weist eine Öffnung in Form einer Öse auf. In die Ösenöffnung ist das thermische Anschlußteil 4 eingeknüpft. Dazu kann beispielsweise das thermische Anschlußteil 4 paßgenau in die Ösenöffnung des elektrischen Anschlußteils 12a eingelegt und nachfolgend nach Art einer Niete mit dem elektrischen Anschlußteil 12a verquetscht werden. Alternative umfangsseitige Verbindungen zwischen dem thermischen 4 und dem elektrischen Anschlußteil 12a, beispielsweise durch Vernieten, Verlöten oder Verschweißen, sind ebenfalls möglich.

Das thermische Anschlußteil 4 ist im wesentlichen rotations-symmetrisch und weist Vorsprünge 19 auf, die eine stabile Verankerung des Leiterraumens 2 in einem Gehäuse ermöglichen.

Weiterhin ist in dem thermischen Anschlußteil 4 eine zentrische Einsenkung in Form einer Reflektorwanne 16 gebildet, auf deren Bodenfläche ein Chipmontagebereich 11 zur Aufnahme eines strahlungsemitierenden Chips vorgesehen ist. Die Seitenflächen der Einsenkung dienen als Reflektorflächen.

Der Ösenring des elektrischen Anschlußteils 12a weist eine Aussparung 13 auf, mit der ein zungenförmig gestalteter Bonddrahtanschlußbereich 10 des zweiten elektrischen Anschlußteils 12b überlappt. Dieser Bonddrahtanschlußbereich 10 ist höhenversetzt zu dem abstrahlungsseitigen Rand der Reflektorwanne angeordnet. Dies ermöglicht bei der Chipmontage kurze Drahtverbindungen zwischen Chip und Bonddrahtanschlußbereich 10, ohne daß hierfür eine Aussparung am Rand der Reflektorwanne in dem thermischen Anschlußteil erforderlich ist.

In Figur 2 ist perspektivisch ein Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gehäuses dargestellt. Das Gehäuse weist einen Grundkörper 1 aus Kunststoff-Formmasse auf, der beispielsweise mittels eines Spritzguß- oder Spritzpreßverfahrens hergestellt sein kann. Die Formmasse besteht beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial auf der Basis von Epoxidharz oder Acrylharz, kann aber auch aus

jedem anderen für den vorliegenden Zweck geeigneten Material bestehen.

In den Grundkörper 1 ist ein im wesentlichen Figur 1 entsprechender Leiterrahmen 2 mit zwei elektrischen Anschlußteilen 12a,b und einem darin eingeknüpften thermischen Anschlußteil 4 sowie Lötanschlußstreifen eingebettet, wobei letztere aus dem Gehäusegrundkörper herausragen. Auf der Seite des Chipanschlußbereichs 11 ist das thermische Anschlußteil 4 weitgehend plan ohne Reflektorwanne ausgebildet.

Das thermische Anschlußteil 4 ist dabei so innerhalb des Gehäusegrundkörpers 1 angeordnet, daß die Bodenfläche 6 des thermischen Anschlußteils 4 einen Teil der Grundkörperauflagefläche 7 bildet. Zur mechanisch stabilen Verankerung in dem Gehäusegrundkörper ist das thermische Anschlußteil mit umfangsseitig angeordneten Vorsprüngen 19 versehen.

Der Auflagefläche 7 gegenüberliegend ist als Strahlungsaustrittsfenster eine Ausnehmung 8 in dem Gehäusegrundkörper geformt, die zu dem Chipmontagebereich 11 auf dem thermischen Anschlußteil 4 führt, so daß ein darauf zu befestigender strahlungsemittierender Chip sich innerhalb des Strahlungsaustrittsfensters 8 befindet. Die Seitenflächen 9 des Strahlungsaustrittsfensters 8 sind angeschrägt und dienen als Reflektor für die von einem solchen Chip im Betrieb erzeugte Strahlung.

Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die Auflagefläche eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gehäuses. Wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Bodenfläche 6 des thermischen Anschlußteils 4 aus dem Gehäusegrundkörper 1 herausgeführt. Dabei ragt die Bodenfläche 6 des thermischen Anschlußteils 4 etwas aus dem Grundkörper 1 hervor, so daß im eingebauten Zustand eine sichere Auflage und ein guter Wärmeübergang zwischen dem thermischen Anschlußteil 4 und einem entsprechenden Trä-

ger wie beispielsweise einer Leiterplatte oder einem Kühlkörper gewährleistet ist.

Im Unterschied zu dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel weist der Gehäusegrundkörper 1 eine seitliche, von dem thermischen Anschlußteil 4 zu einer Seitenfläche des Gehäusegrundkörpers 1 verlaufende Nut 20 auf. Ist das Gehäuse auf einen Träger montiert, so erlaubt diese Nut 20 auch im eingebauten Zustand eine Kontrolle der Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Träger. Insbesondere kann damit eine Lötverbindung zwischen dem Träger und dem thermischen Anschlußteil überprüft werden.

In Figur 4 ist eine schematische, perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen strahlungsemittierenden Bauelements gezeigt.

Wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist ein Leiterraum 2 mit einem eingeknüpften thermischen Anschlußteil 4 weitgehend in den Gehäusegrundkörper 1 eingebettet, so daß lediglich die Lötanschlußstreifen 3a,b seitlich aus dem Gehäusegrundkörper 1 herausragen. Das thermische Anschlußteil 4 bildet in nicht dargestellter Weise einen Teil der Auflagefläche 7 des Gehäusegrundkörpers und ist so von außen thermisch anschließbar.

Auf dem Chipmontagebereich 11 des thermischen Anschlußteils 4 ist ein strahlungsemittierender Chip 5 wie zum Beispiel eine Lichtemissionsdiode befestigt. Vorzugsweise ist dies ein Halbleiterchip, beispielsweise ein LED-Chip oder ein Laserchip, der mittels eines Hartlotes auf das thermische Anschlußteil 4 aufgelötet ist. Alternativ kann der Chip mit einem Haftmittel, das eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit aufweist und vorzugsweise auch elektrisch leitfähig ist, auf dem Chipmontagebereich 11 aufgeklebt sein.

Für effiziente Strahlungsquellen eignen sich insbesondere Halbleitermaterialien auf der Basis von GaAs, GaP und GaN wie beispielsweise GaAlAs, InGaAs, InGaAlAs, InGaAlP, GaN, GaAlN, InGaN und InGaAlN.

5

Das Gehäuse des Bauelements entspricht im wesentlichen dem in Figur 2 beziehungsweise 3 dargestellten Gehäuse. Im Unterschied hierzu weist das thermische Anschlußteil 4 eine den Chip 5 umgebende Reflektorwanne 16 auf. Deren Reflektorflächen gehen im wesentlichen nahtlos in die Seitenflächen 9 des Strahlungsaustrittsfensters 8 über, so daß ein Gesamtreflektor entsteht, der sich aus einem von dem thermischen Anschlußteil 4 gebildeten Teilbereich und einem von den Seitenflächen 9 des Strahlungsaustrittsfensters 8 gebildeten Teilbereich zusammensetzt.

10

15

Weiterhin ist das Strahlungsaustrittsfenster 8 in der Längsrichtung des Bauelements etwas erweitert und umfaßt einen Bonddrahtanschlußbereich 10 auf dem nicht mit dem thermischen Anschlußteil verbundenen elektrischen Anschlußteil 12b des Leiterrahmens 2. Von diesem Bonddrahtanschlußbereich 10 ist eine Drahtverbindung 17 zu einer auf dem Chip 5 aufgebracht

20

Kontaktfläche geführt.

25

Der Bonddrahtanschlußbereich 10 ist höhenversetzt zum abstrahlungsseitigen Rand der Reflektorwanne 16 des thermischen Anschlußteils angeordnet. Dies ermöglicht eine kurze und damit mechanisch stabile Drahtverbindung zwischen Chip 5 und Bonddrahtanschlußbereich 10, da letzterer nahe an den Chip 5 herangeführt werden kann. Weiterhin wird dadurch die Höhe des entstehenden Drahtbogens gering gehalten und so die Gefahr eines Kurzschlusses, der beispielsweise bei einer Abdeckung des Chips mit einem Verguß durch seitliches Umklappen der Drahtverbindung auf das thermische Anschlußteil entstehen könnte, reduziert.

30

35

In Figur 5 ist der Querschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bauelements dargestellt. Der Schnittverlauf entspricht der in Figur 4 eingezeichneten Linie A-A.

5

Wie bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das thermische Anschlußteil auf der Montageseite für den Chip 5 mittig eingesenkt, so dass eine Reflektorwanne 16 für die von dem Chip 5 erzeugte Strahlung entsteht, an die sich die Reflektorseitenwände 9 des Strahlungsausstrittsfensters 8 anschließen.

10

Im Unterschied zu dem vorigen Ausführungsbeispiel weist der so gebildete Gesamtreflektor 15 an der Übergangsstelle zwischen den Teilreflektoren 9,16 einen Knick auf. Durch diese Formgebung wird eine verbesserte Annäherung des Gesamtreflectors 15 an ein Rotationsparaboloid und somit eine vorteilhafte Abstrahlcharakteristik erreicht. Das vom Chip in einem steileren Winkel zur Bodenfläche der Wanne abgestrahlte Licht wird stärker zur Hauptabstrahlrichtung 27 des Bauelements hingelenkt.

20

Zum Schutz des Chips ist das Strahlungsausstrittsfenster 8 mit einem Verguß 14, beispielsweise ein Reaktionsharz wie Epoxidharz oder Acrylharz, gefüllt. Zur Bündelung der erzeugten Strahlung kann der Verguß 14 nach Art einer Linse mit einer leicht gewölbten Oberfläche 18 geformt sein.

25

Um eine mechanisch stabile Verbindung von Verguß 14, Gehäusegrundkörper 1 und Leiterraahmen 2 zu erzielen, ist es vorteilhaft, die Höhe A der Reflektorwanne 16 des thermischen Anschlußteils geringer als die doppelte Höhe H des Chips 5 zu wählen. Die Höhe B des gesamten von dem thermischen Anschlußteil 4 und dem Gehäusegrundkörper 1 gebildeten Reflektors 15 sollte kleiner als die vierfache Höhe H des Chips 5 sein. Schließlich ist es vorteilhaft, das Strahlungsausstrittsfen-

30

35



ster 8 so zu formen, daß für das Volumen  $V$  des Vergussens die obengenannte Relation

$$V \leq q \cdot H$$

5

erfüllt ist, wobei  $q$  etwa  $7\text{mm}^2$  beträgt. Durch Erfüllung dieser Maßgaben wird die mechanische Stabilität und damit die Belastbarkeit und Lebensdauer des Bauelements vorteilhaft erhöht. Die Verankerung des thermischen Anschlußteils 4 mittels der Vorsprünge 19 in dem Gehäusegrundkörper 1 trägt ebenfalls hierzu bei.

Zur Herstellung eines solchen Bauelements wird zunächst für den Leiterraahmen 2 ein Trägerteil, das beispielsweise aus einem Trägerband ausgestanzt wird, mit einer Öffnung bereitgestellt. Nachfolgend wird das thermische Anschlußteil 4 in die Öffnung des Trägerteils eingesetzt und mit dem Trägerteil verquetscht.

Im nächsten Schritt wird auf dem thermischen Anschlußteil 4 der strahlungsemitternde Chip 5 aufgebracht, beispielsweise aufgelötet oder aufgeklebt. Zur Ausbildung des Gehäusegrundkörpers 1 wird der aus dem Trägerteil und dem thermischen Anschlußteil 4 gebildete Leiterraahmen 2 mit dem vormontierten Chip 5 von einer Formmasse umhüllt, wobei der den Chip 5 umgebende Bereich sowie der Bonddrahtanschlußbereich 10 ausgespart wird. Dies kann beispielsweise in einem Spritzguß- oder Spritzpreßverfahren erfolgen. Von dem Bonddrahtanschlußbereich 10 wird abschließend eine Drahtverbindung 17 zu einer Kontaktfläche des Chips 5 geführt.

Alternativ kann nach der Verbindung von Trägerteil und thermischem Anschlußteil 4 der so gebildete Leiterraahmen 2 zuerst von der Formmasse umhüllt und der Chip 5 danach auf dem Chipanschlußbereich 11 befestigt, vorzugsweise aufgeklebt, und kontaktiert werden.

Die Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen Ausführungsbeispiele stellt selbstverständlich keine Einschränkung der Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel dar. Weitergehend können erfindungsgemäße Leiterrahmen und Gehäuse  
5 auch für andere Bauelemente, die eine effiziente Wärmeableitung erfordern, bzw. als Chip auch anderweitige Halbleiterkörper verwendet werden.

Das oben beschriebene Verfahren, umfassend die Schritte Bereitstellen eines Leiterrahmens und Aufbringen des Chip, vorzugsweise durch Auflöten, vor einer Umhüllung des Leiterrahmens mit einer Formmasse, wobei die Umgebung des Chips ausgespart bleibt, ist auch auf andere Gehäusebauformen ohne thermisches Anschlußteil übertragbar und stellt für sich schon  
10  
15 eine Erfindung dar.

Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen insbesondere darin, daß die Befestigung des Chips weitgehend unabhängig von den Eigenschaften der Formmasse optimiert werden kann. Ein Lötprozeß kann beispielsweise in einem erweiterten Temperaturbereich stattfinden. Dabei können Lote, vorzugsweise mit einer Schmelztemperatur über 260° C wie beispielsweise Hartlote, verwendet werden, die eine Verbindung mit sehr geringem Wärmewiderstand zwischen Chip und Leiterrahmen ausbilden. Weiterhin wird damit die Gefahr verringert, daß sich beim Auflöten eines entsprechenden Bauelements auf eine Leiterplatte der Chip ablösen könnte.  
20  
25

## Patentansprüche

1. Leiterraahmen (2) für ein strahlungsemitterendes Bauelement, vorzugsweise ein Lichtemissionsdiodenbauelement, mit  
5 mindestens einem Chipmontagebereich (11), mindestens einem Drahtanschlußbereich (10) und mindestens einem externen elektrischen Anschlußstreifen (3a,b),  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Trägerteil vorgesehen ist, das den Drahtanschlußbereich  
10 (10) und den Anschlußstreifen (3a,b) aufweist und in das ein separat gefertigtes thermisches Anschlußteil (4) eingeknüpft ist, das den Chipmontagebereich (11) aufweist.

2. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 1,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß  
das Trägerteil eine Klammer oder Öse aufweist, in die das thermische Anschlußteil (4) eingeknüpft ist.

3. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 1 oder 2,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß  
zwischen dem thermischen Anschlußteil (4) und dem Trägerteil eine Quetsch-, Niet- oder Lötverbindung vorgesehen ist.

4. Leiterraahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß  
das thermische Anschlußteil (4) eine Reflektorwanne (16) aufweist, die den Chipmontagebereich (11) umfaßt.

5. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 4,  
30 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Drahtanschlußbereich (10) gegenüber dem Chipmontagebereich (11) von diesem aus gesehen erhöht angeordnet ist.

6. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 5,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Drahtanschlußbereich (10) vom Chipmontagebereich (11) gesehen über dem Rand der Reflektorwanne (16) angeordnet ist.

7. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 4, 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Höhe (A) der Reflektorwanne (16) die zweifache Höhe (H)  
eines zur Montage auf den Chipmontagebereich (11) vorgesehe-  
5 nen Chips (5) nicht übersteigt.

8. Leiterraahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das thermische Anschlußteil (4) Cu, Al, Mo, Fe, Ni oder Wo  
10 enthält.

9. Leiterraahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Chipmontagebereich (11) mit einer Oberflächenvergütung  
15 zur Verbesserung der Chipmontage versehen ist.

10. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Oberflächenvergütung für die Chipmontage eine Ag- oder  
20 Au-Beschichtung umfaßt.

11. Leiterraahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Leiterraahmen (2) Cu oder Fe enthält.

12. Leiterraahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der externe elektrische Anschlußstreifen (3a,b) eine Oberflä-  
chenvergütung zur Verbesserung der Bauelement-Montageeigen-  
30 schaften aufweist.

13. Leiterraahmen (2) nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Oberflächenvergütung zur Verbesserung der Bauelement-Mon-  
tageeigenschaften eine Ag-, Au-, Sn- oder Zn-Beschichtung um-  
35 faßt.

14. Gehäuse für strahlungsemitierende Bauelemente, vorzugsweise Lichtemissionsdioden,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
es einen Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13  
5 enthält.

15. Gehäuse nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Gehäuse (1) einen Gehäusegrundkörper (1) aufweist, der  
10 aus einer Formmasse gebildet ist und in den der Leiterrahmen  
(2) derart eingebettet ist, daß der elektrische Anschluß-  
streifen (3a,b) aus dem Gehäusegrundkörper herausgeführt ist  
und eine thermische Anschlußfläche des thermischen Anschluß-  
teiles (4) von außen thermisch anschließbar ist.

15  
16. Gehäuse nach Anspruch 14 oder 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Gehäusegrundkörper (1) ein Strahlungsaustrittsfenster (8)  
aufweist und das thermische Anschlußteil (4) derart in den  
20 Gehäusegrundkörper eingebettet ist, daß der Chipmontagebe-  
reich (11) im Strahlungsaustrittsfenster (8) angeordnet ist.

17. Gehäuse nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
25 die Seitenwände (9) des Strahlungsaustrittsfensters (8) als  
Reflektorflächen geformt sind.

18. Gehäuse nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
30 das thermische Anschlußteil (4) eine Reflektorwanne (16) auf-  
weist, die einen ersten Teilbereich eines Reflektors (15)  
bildet, der in einen zweiten, von den Seitenwänden (9) des  
Strahlungsaustrittsfensters (8) gebildeten Teilbereich des  
Reflektors (15) übergeht.

35  
19. Gehäuse nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß

die Gesamthöhe (B) des Reflektors (15) die vierfache Höhe (H) eines zur Montage auf den Chipmontagebereich (11) vorgesehenen Chips (5) nicht übersteigt.

- 5 20. Gehäuse nach Anspruch 18 oder 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Reflektorwände der Reflektorwanne (16) und die Reflektorflächen des Strahlungsaustrittsfensters (8) unterschiedliche Winkel mit der Hauptabstrahlungsrichtung (27) des Bauelements  
10 einschließen.

21. Gehäuse nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
15 der von den Reflektorwänden der Reflektorwanne (16) mit der Hauptabstrahlungsrichtung (27) eingeschlossene Winkel größer ist als der Winkel, der von den Reflektorflächen des Strahlungsaustrittsfensters mit der Hauptabstrahlungsrichtung (27) eingeschlossen ist.

- 20 22. Gehäuse nach einem der Ansprüche 14 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
es oberflächenmontierbar ist.

23. Strahlungsemittierendes Bauelement mit einem strahlungsemittierenden Chip (5),  
25 dadurch gekennzeichnet, daß  
es einen Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder ein Gehäuse nach einem der Ansprüche 14 bis 22 aufweist.

- 30 24. Strahlungsemittierendes Bauelement nach Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Chip (5) ein Halbleiterchip ist.

25. Strahlungsemittierendes Bauelement nach Anspruch 23 oder  
35 24,  
dadurch gekennzeichnet, daß

der Chip (5) zumindest teilweise mit einer strahlungsdurchlässigen Masse (14), insbesondere einer Kunststoffmasse, wie ein Gießharz oder eine Pressmasse umhüllt ist.

- 5 26. Strahlungsemittierendes Bauelement nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffmasse ein Epoxidharz, ein Acrylharz, ein Silikonharz oder eine Mischung dieser Harze enthält.

- 10 27. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß für das Volumen (V) der strahlungsdurchlässigen Masse (14) gilt:

15

$$V \leq q \cdot H,$$

wobei H die Höhe des Chips (5) und q ein Skalierungsfaktor ist, dessen Wert kleiner als 10 mm<sup>2</sup> ist und vorzugsweise 7 mm<sup>2</sup> beträgt.

20

28. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 der Chip (5) auf dem Chipmontagebereich (11) des thermischen Anschlußteils (4) befestigt ist.

29. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 28,

- 30 dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) auf den Chipmontagebereich (11) aufgeklebt oder aufgelötet ist.

- 35 30. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 29,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Chip (5) mittels eines Hartlots auf dem Chipmontagebereich (11) befestigt ist.

5 31. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 30,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Schmelztemperatur des Hartlots größer als 260° C ist.

10 32. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 23 bis 31,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Chip (5) mit dem Drahtanschlußbereich (10) mittels einer Drahtverbindung (17) elektrisch leitend verbunden ist.

15 33. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements nach einem der Ansprüche 23 bis 32,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die Schritte

- Bereitstellen eines Trägerteils,
- Einknüpfen eines einen Chipmontagebereich (11) aufweisenden thermischen Anschlußteils (4) in das Trägerteil,
- 20 - Aufbringen eines strahlungsemittierenden Chips (5) auf den Chipmontagebereich (11),
- Einbetten des Trägerteils (2) und des thermischen Anschlußteils (4) in eine Gehäuseformmasse.

25 34. Verfahren nach Anspruch 33,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
das thermische Anschlußteil (4) durch Vernieten, Verquetschen oder Verlöten mit dem Trägerteil verbunden wird.

30 35. Verfahren nach Anspruch 33 oder 34,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Chip (5) vor dem Einbetten des Trägerteils und des thermischen Anschlußteils (4) in die Gehäuseformmasse auf den  
35 Chipmontagebereich (11) aufgebracht wird.



36. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 35,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Chip (5) auf den Chipmontagebereich (11) aufgelötet wird,  
wobei die Löttemperatur größer als 260 °C ist.

5

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 36,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Chip (5) mittels eines Hartlots auf dem Chipmontagebe-  
reich (11) befestigt wird.

10

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 37,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Einbetten des Trägartteils (2) und des thermische An-  
schlußteils (4) in eine Gehäuseformmasse mittels eines  
15 Spritzguß- oder Spritzpreßverfahrens erfolgt.

## Zusammenfassung

Leiterrahmen und Gehäuse für ein strahlungsemittierendes Bauelement, strahlungsemittierendes Bauelement sowie Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung beschreibt einen Leiterrahmen (2) und ein Gehäuse sowie ein damit gebildetes strahlungsemittierendes Bauelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

10

Der Leiterrahmen weist dabei ein Trägerteil mit mindestens einem Bonddrahtanschlußbereich (10) und mindestens einem elektrischen Lötanschlußstreifen (3a,b) auf, in das ein separat gefertigtes thermisches Anschlußteil (4) eingeknüpft ist, das einen Chipmontagebereich (11) aufweist. Zur Bildung eines Gehäuses ist der Leiterrahmen (2) vorzugsweise mit einer Formmasse umhüllt, wobei das thermische Anschlußteil so eingebettet wird, daß es von außen thermisch anschließbar ist.

20 FIG 2

Fig 1a)

2

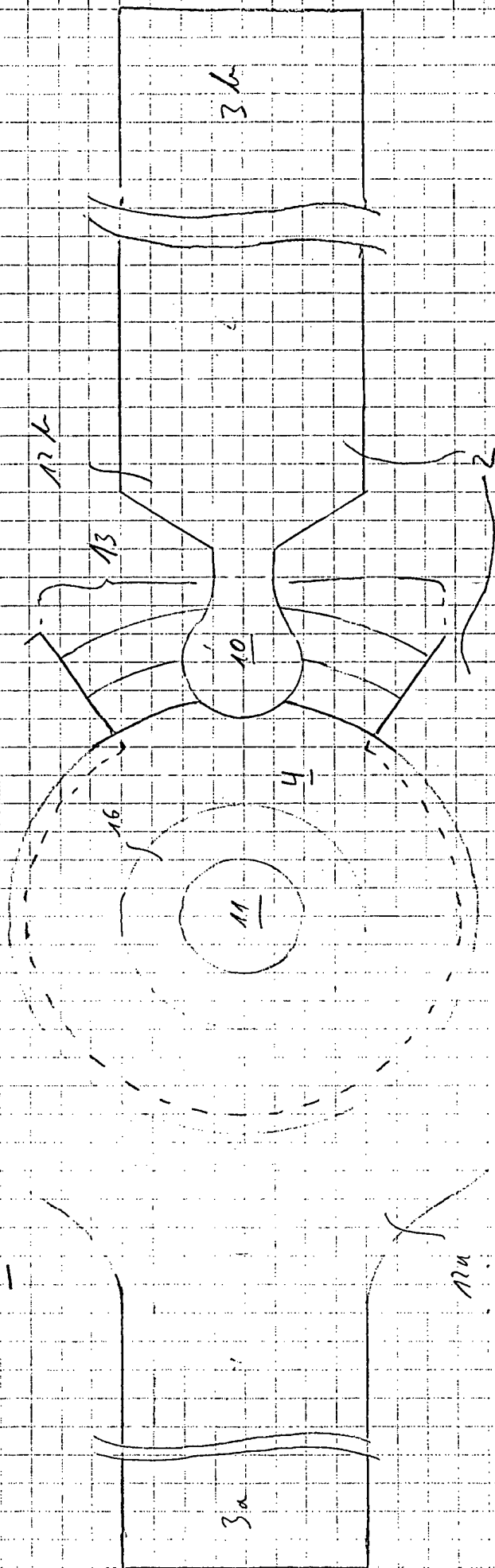


FIG 1B

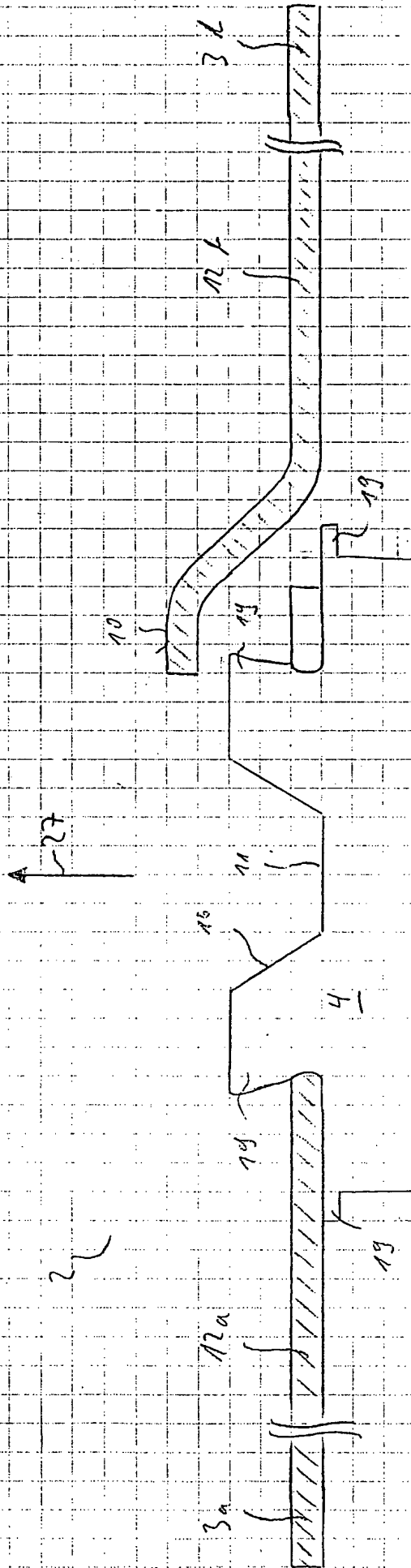


FIG. 2

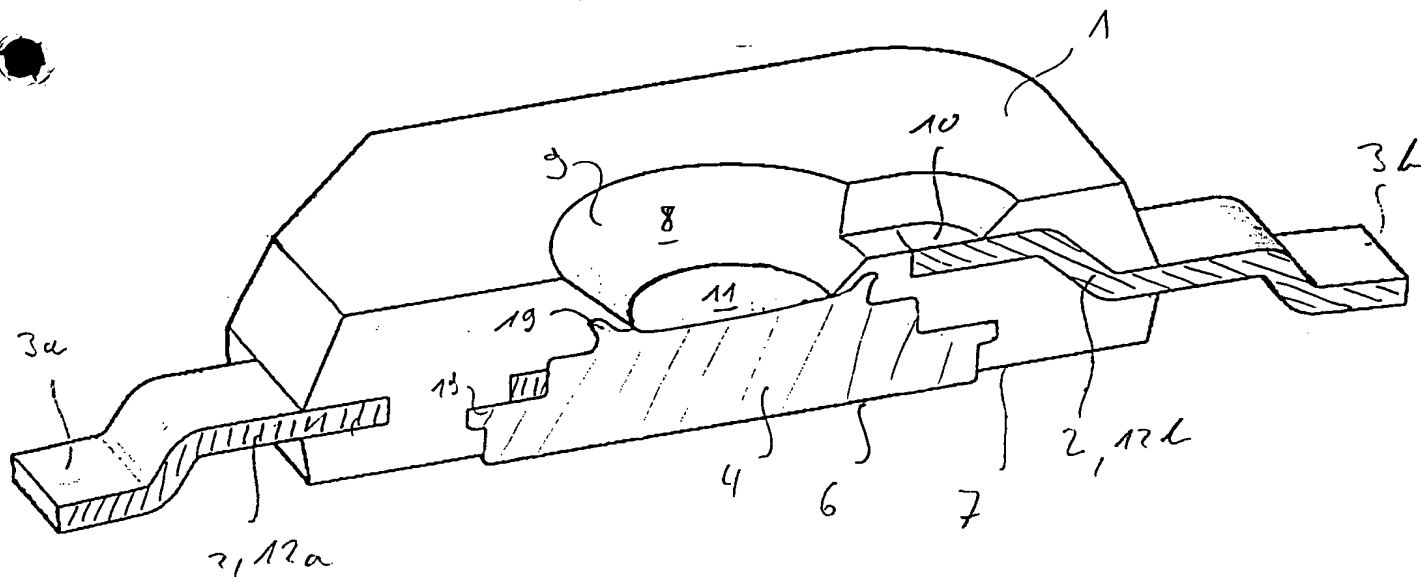


FIG. 3

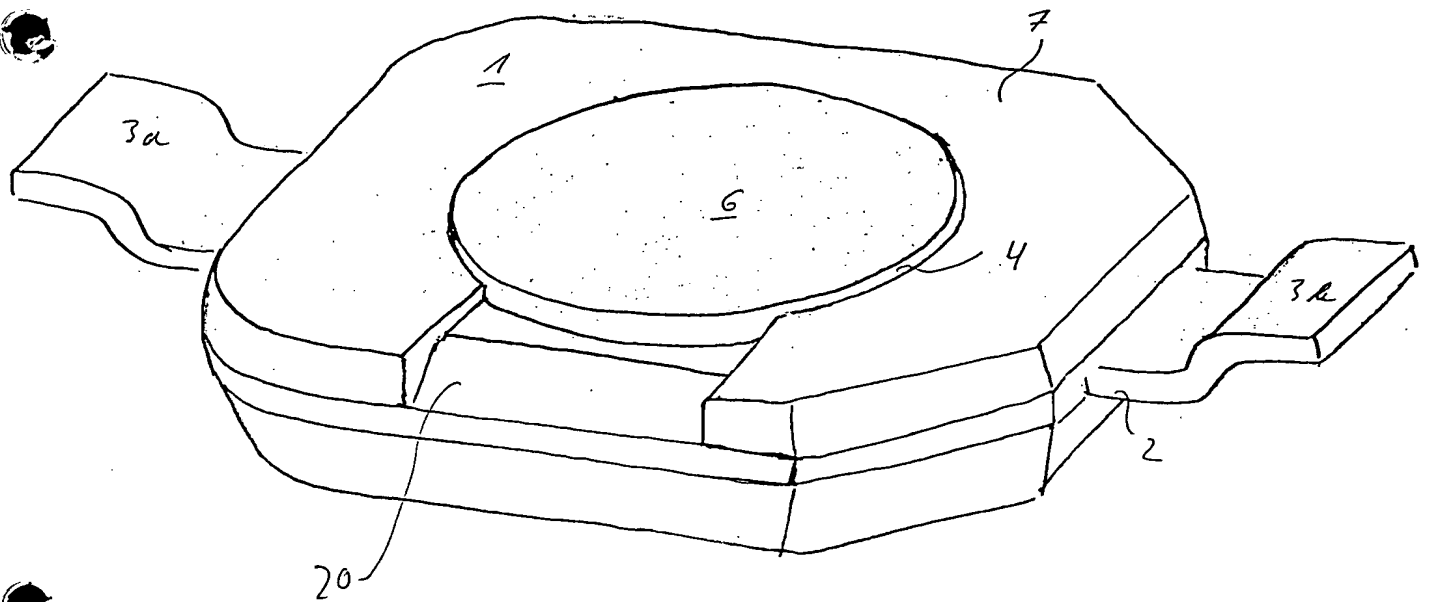


FIG. 4

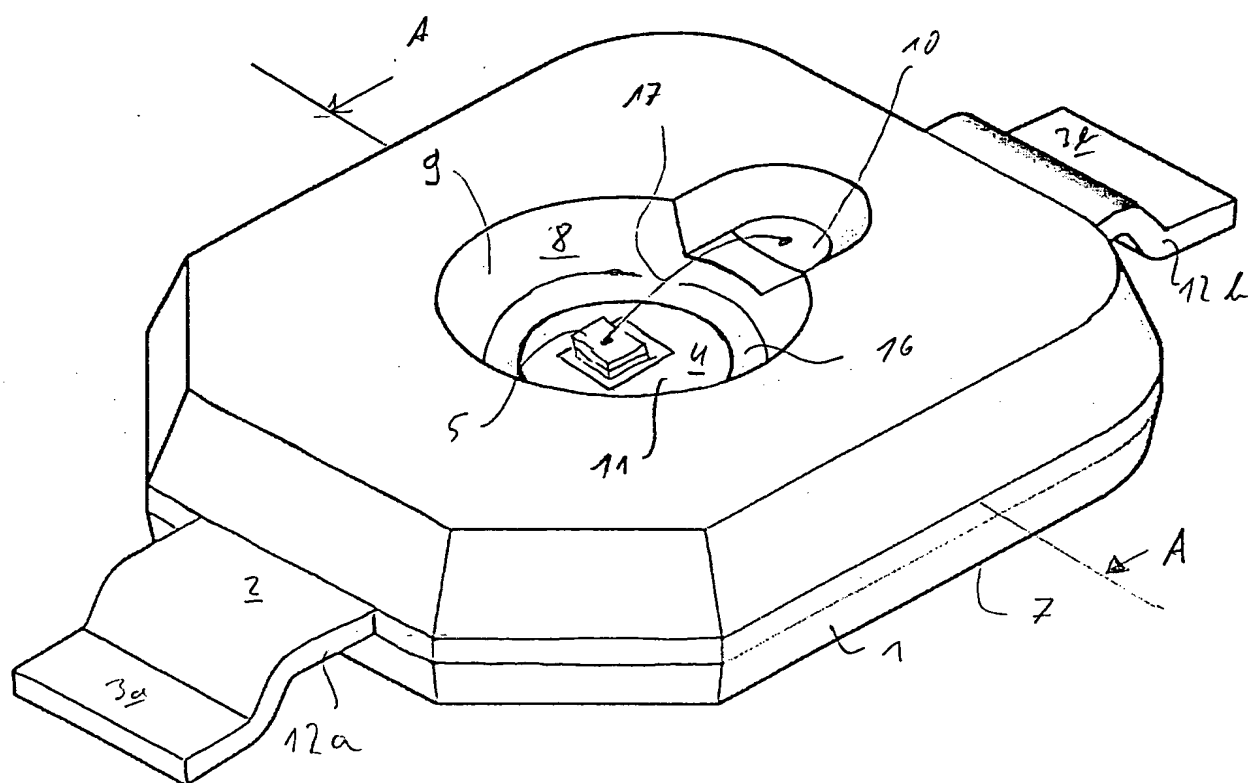


FIG 5

P2001, 0258

